

福島第一原子力発電所における新技術「レーザー除染」 によるフランジタンク解体時のダスト飛散抑制対策について

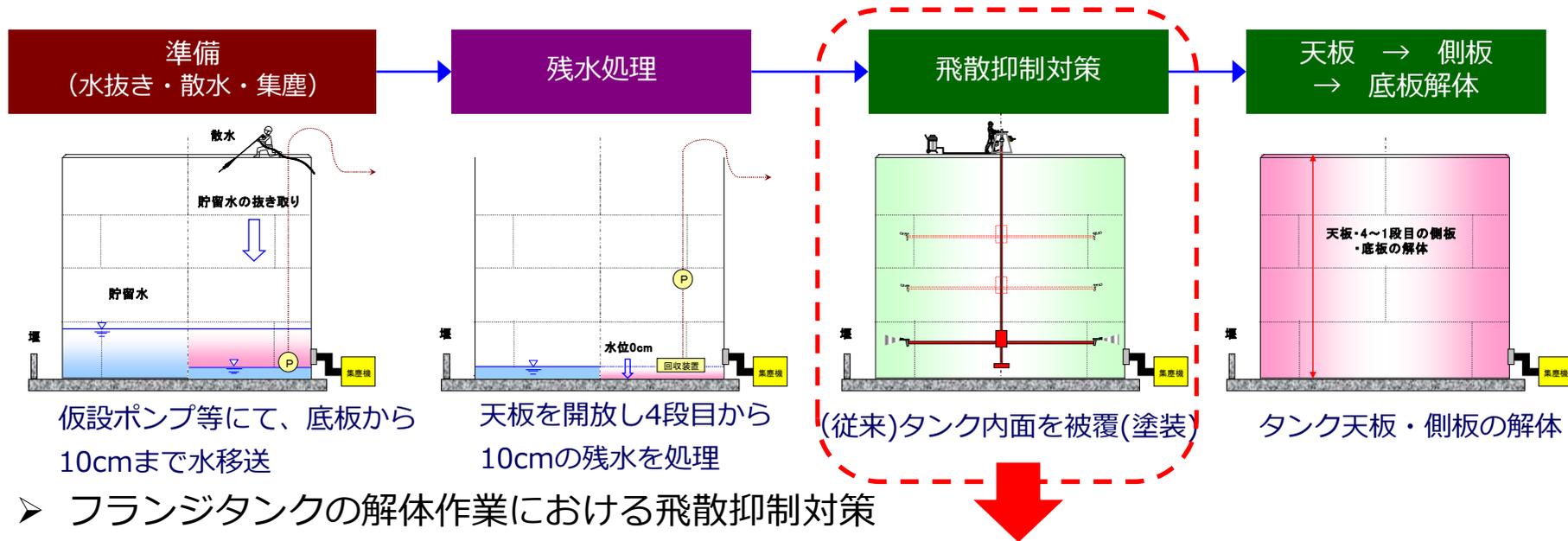
2019/7/25

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

フランジタンクの解体フロー

これまで実施してきた先行塗装によるダストの飛散抑制対策は、十分効果があることを確認しているが、新技術（レーザー除染）によるダストの飛散抑制対策も同等の効果を確認できたことから、今後はその両方を選択肢として実施していく事とする。



	従来		今後	
	側面	底面	側面	底面
飛散抑制対策	塗 装		レーザー※	塗 装

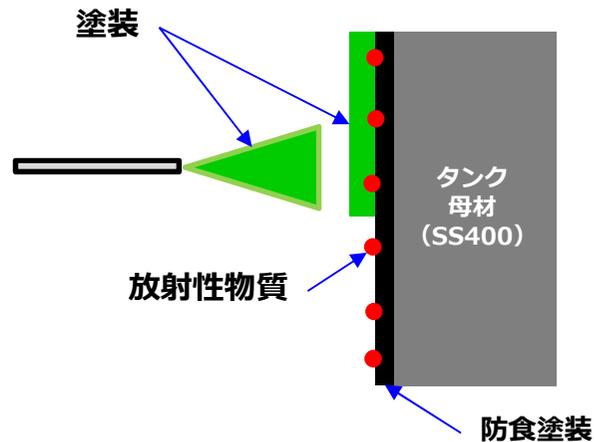
※塗装を用いる場合もある

- レーザーを用いた飛散抑制対策を適用した場合でも、解体方法に変更は生じない。
- また、レーザーを用いた場合でも解体前にはダスト濃度測定を従来同様実施する。

レーザーを用いた飛散抑制対策

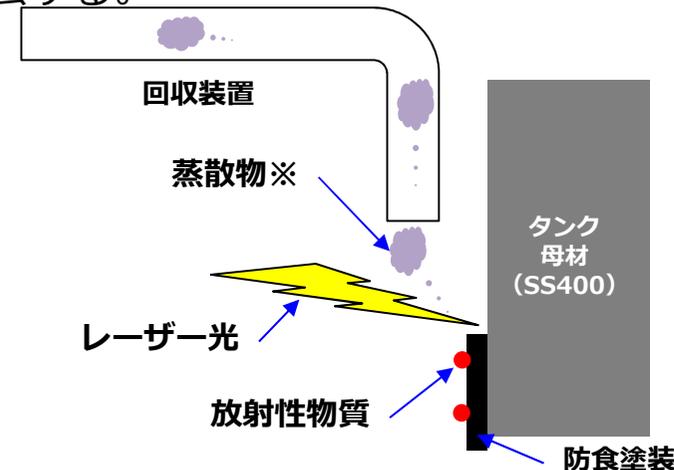
先行塗装

フランジタンク内面に付着している放射性物質を塗装により固着させる。



レーザー除染

レーザー光により、フランジタンク内面に付着している放射性物質と防食塗装を除去する。



※蒸散物とは
レーザー光が照射された箇所は、レーザー光を吸収した自己発熱によって局所的な温度上昇が発生し、放射性物質が付着した防食塗装が破壊・除去（蒸散）される。

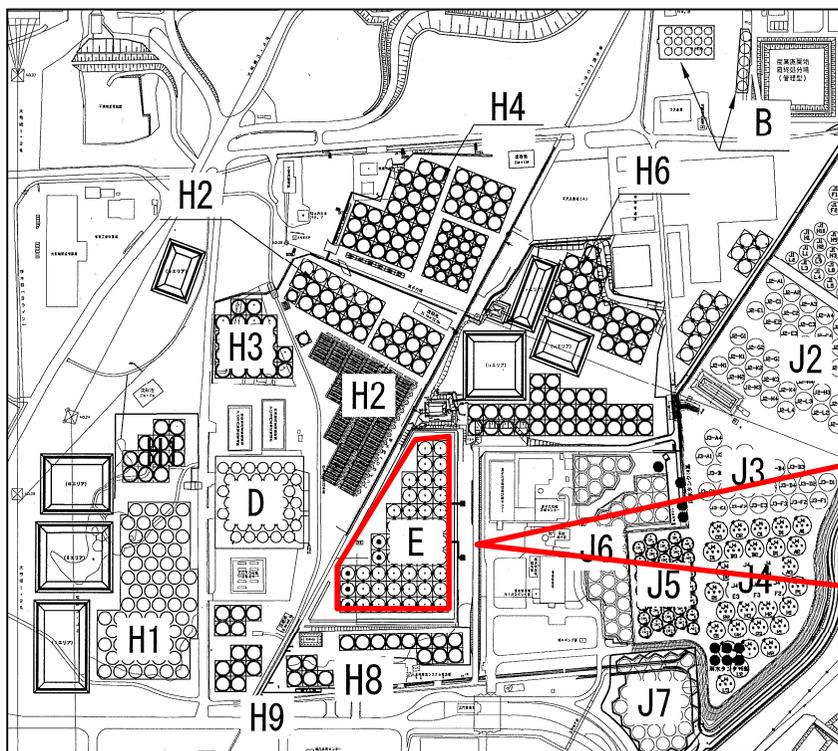
【レーザー除染のメリット】

- ダスト飛散抑制対策（先行塗装同等）
- タンク内側面の線量が低減 ⇒ タンク解体作業中の被ばく低減
低減量（想定）：1基当たりの被ばく線量：約180mSv・人⇒約130mSv・人（▲約30%）
- タンク解体後の後工程で実施中の除染・減容作業における機材汚染防止，作業員の被ばく低減，二次廃棄物（スチールブラスト材）の発生抑制

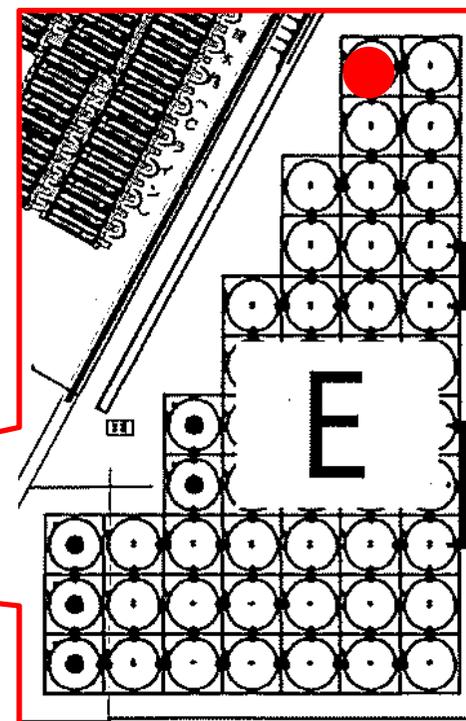
放射性物質のレーザー除染の試験施工実施概要

エリア：Eエリア A5タンク

レーザー除染の試験施工実施前のタンク内空气中放射性物質濃度： 7.5×10^{-4} Bq/cm³



対象エリア位置図



A5タンク位置図

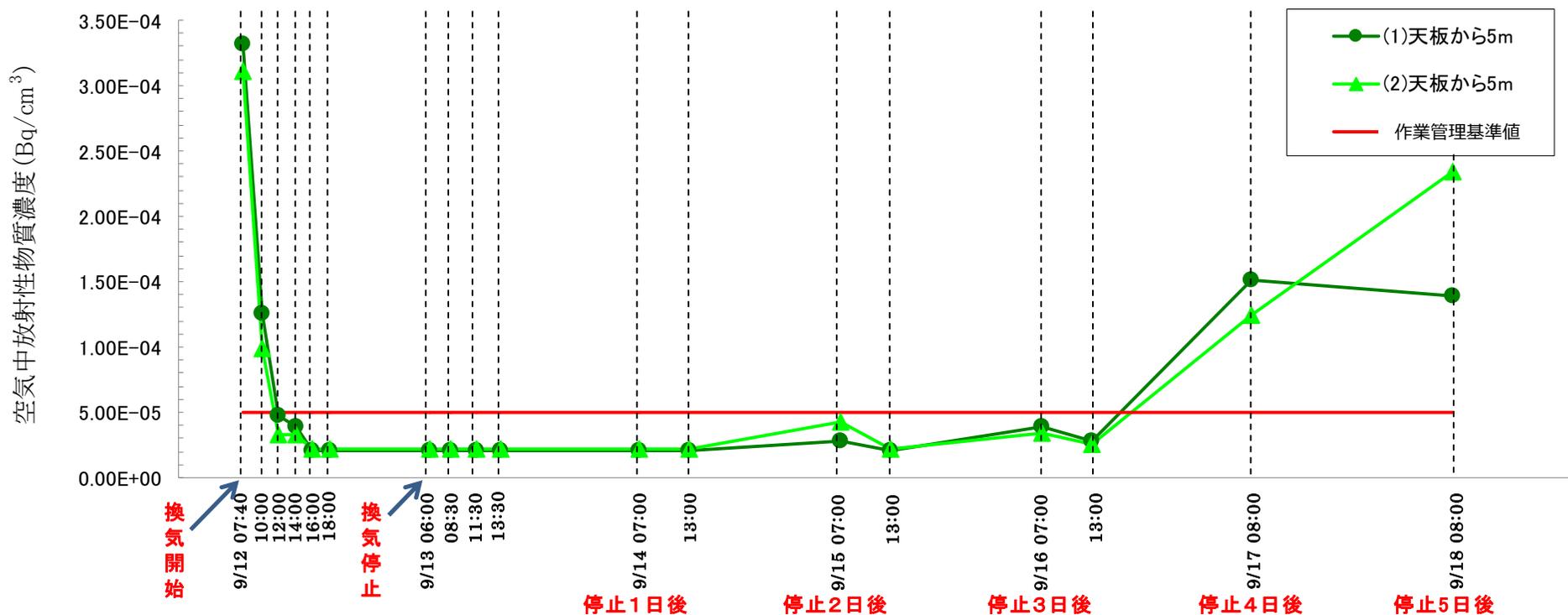
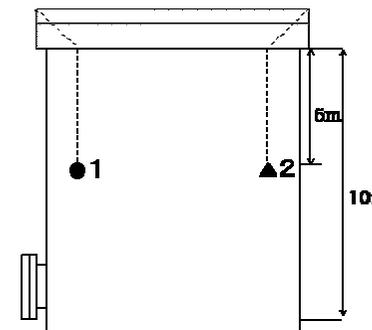
ダスト飛散抑制対策を実施しない場合のタンク内部の空气中放射性物質濃度

フランジタンク解体開始前に試験を実施（2015年4月にご説明済み）

【タンク内部の空气中放射性物質濃度】

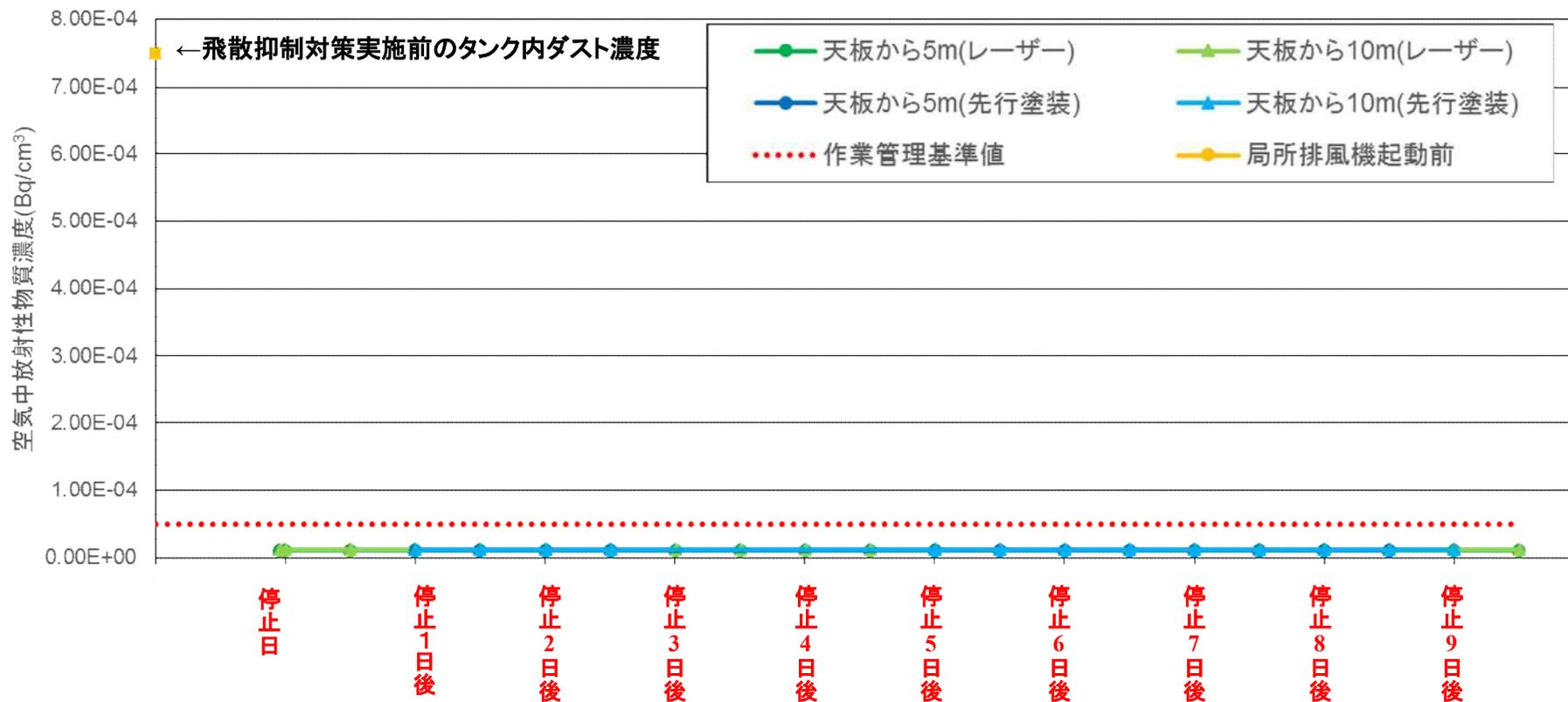
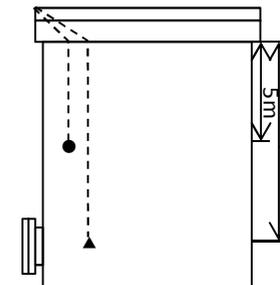
- ▶ 水抜き直後： $1.0 \times 10^{-3} \sim 1.0 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$
- ▶ 集塵機により内部を換気（ダストを吸引）
 - ⇒ 数時間で作業管理基準値（ $5.0 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ 未満）に低下
- ▶ 集塵機停止後も **3日間**は作業管理基準値※未満を継続
- ▶ 停止4日後頃から、タンク内部の乾燥に伴いダスト濃度が上昇

※ 空气中放射性物質濃度のマスク着用基準の $1/4$ の値



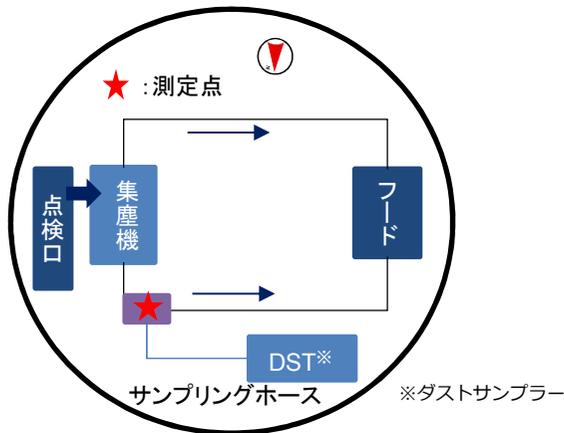
ダスト飛散抑制対策を実施後のタンク内部の空气中放射性物質濃度

- ダスト飛散抑制対策（先行塗装・レーザー除染）を実施後に，集塵機を停止させ，停止後の空气中放射性物質濃度の推移を計測
- いずれのダスト飛散抑制対策実施後においても，集塵機停止後10日間経過しても作業管理基準値の1/4程度を維持



レーザー除染実施中における集塵機排気中の放射性物質濃度

- ▶ レーザー除染実施中は、タンク内部を負圧管理すると共に、タンク外部に設置した集塵機によりダストを回収し空気浄化を実施。
- ▶ 集塵機は多段階のフィルターでダストを捕集、最後段はHEPAフィルタを設置。
- ▶ レーザー除染実施中のタンク内部のダスト濃度は、**最大 $3.87 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$** であるのに対し、集塵機出口では **$< 3.7 \times 10^{-7} \text{Bq/cm}^3$ 未満**となっており、周辺環境へのダスト飛散抑制が図られている事を確認済み。



パテキ(ろ紙)・チャコール(活性炭フィルター)
機器接続図



パテキ(ろ紙)・チャコール(活性炭フィルター)
測定現場状況写真



パテキ(ろ紙)・チャコール(活性炭フィルター)
測定現場状況写真

【レーザー除染実施中のタンク内部ダスト濃度】

最小値： $< 1.01 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$
最大値： $3.87 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$



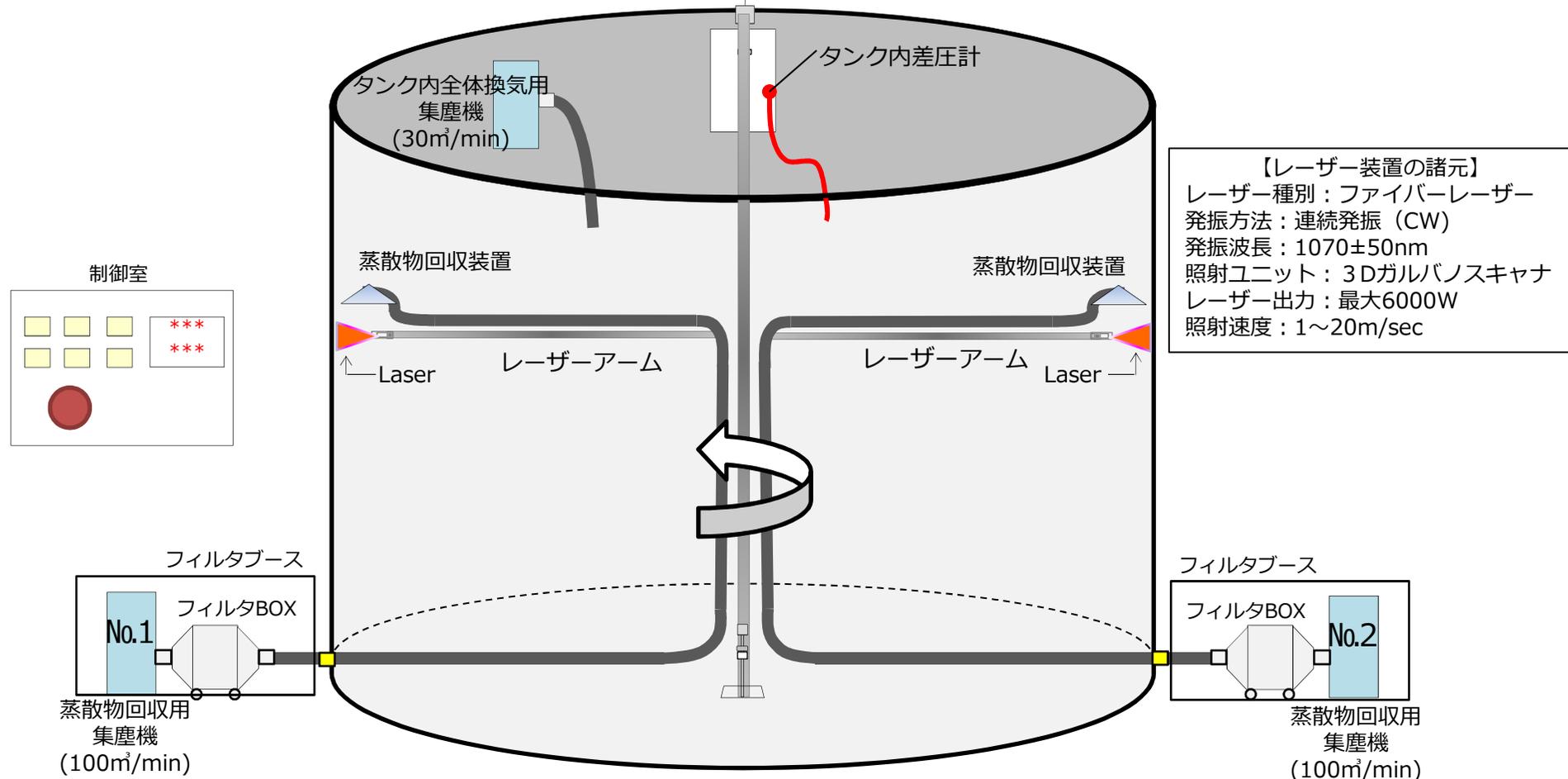
【レーザー除染実施中のタンク外部ダスト濃度】

$< 3.7 \times 10^{-7} \text{Bq/cm}^3$ (目標値： $5.0 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$)

(参考) チャコールフィルターの測定結果
BG:100cpm Gross:100cpm 差:0cpm

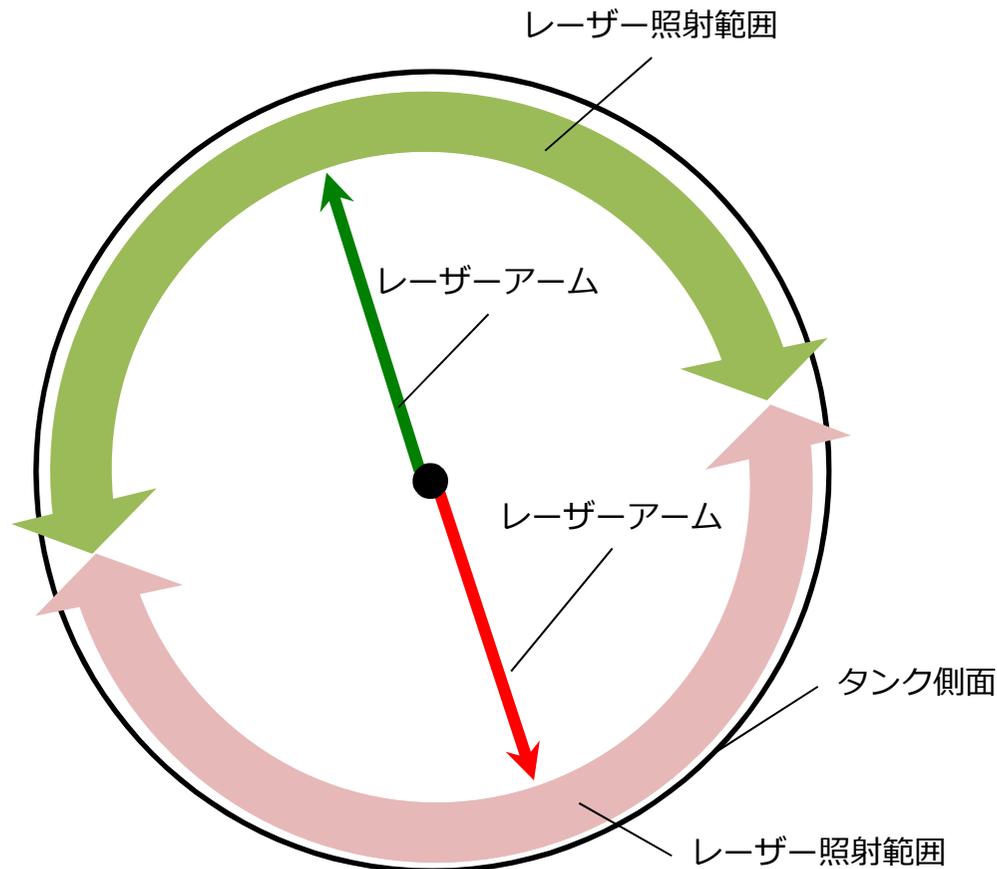
【参考】レーザー除染装置の概要（イメージ図）

- 装置はタンク内部へ設置後、回転・上昇を繰り返しながら側面へレーザーを照射
※これまで実施してきた先行塗装と装置の機構は同様
- レーザー除染中は、放射性物質がタンク外部へ飛散しないよう、タンク内部を負圧管理
- レーザー照射により発生した蒸散物は、蒸散物回収装置から集塵機にて回収し、フィルターにて空気の浄化を行う
- 集塵機出口でのダスト濃度測定はこれまで同様に実施

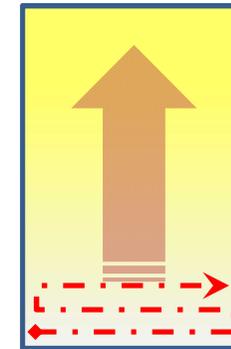


【参考】レーザー除染装置の概要（イメージ図）

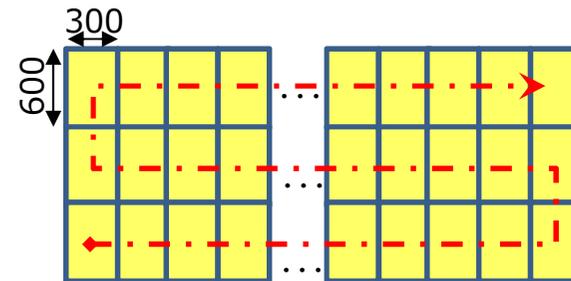
- タンク側面へのレーザーの照射は，1ブロック(600×300mm)とし，照射⇒移動⇒照射⇒移動を繰り返す。
- レーザーアームが2本あり，各レーザーが約180度回転することで，タンク側面全体へのレーザー照射を実施する。



レーザー照射のイメージ(平面図)



1ブロックあたりのレーザー照射



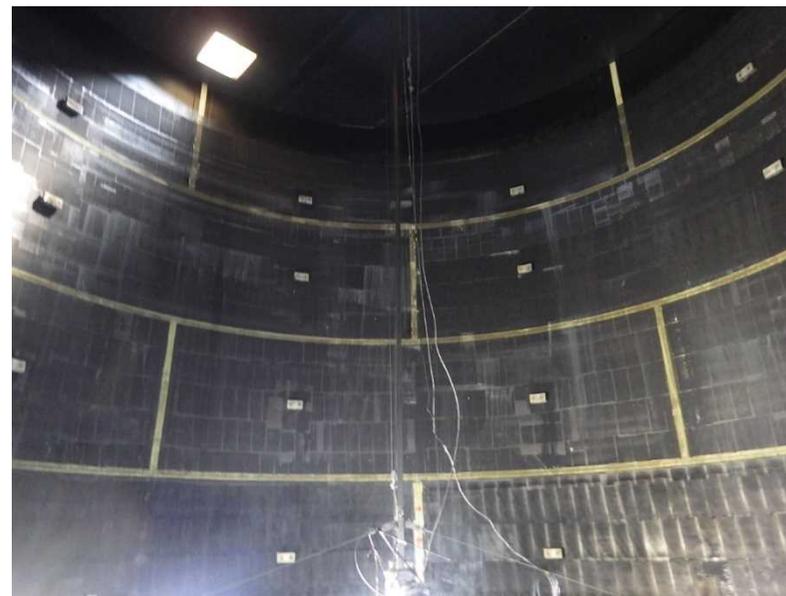
レーザー照射の順序

1基あたりのブロック数:約2,500

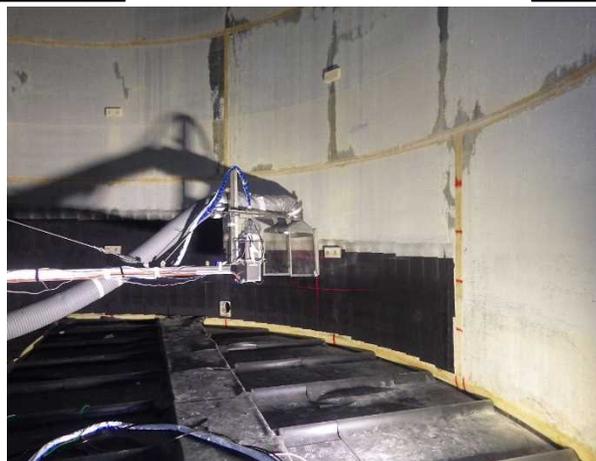
【参考】レーザー除染の実施状況



レーザー照射前のタンク内



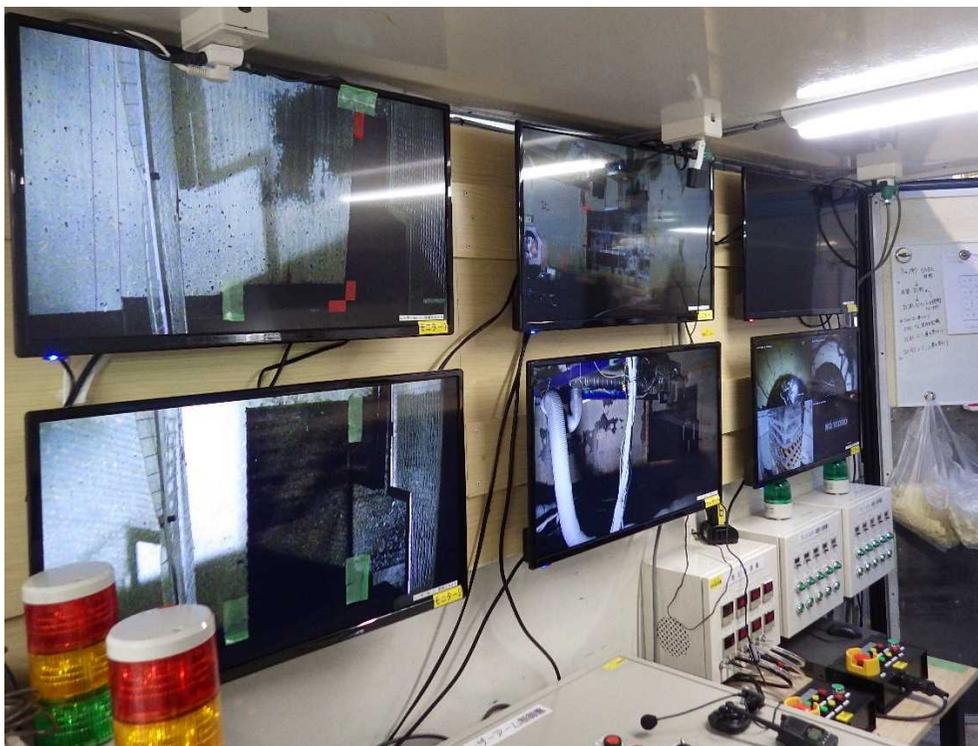
レーザー照射後のタンク内



レーザー照射中のタンク内

【参考】レーザー除染装置の概要（制御室）

- 装置近傍に設置した制御室内で、タンク内部の負圧管理、フィルタの差圧管理、装置の操作、タンク内部の状況を監視



【複数のカメラによりタンク内部の状況を確認】



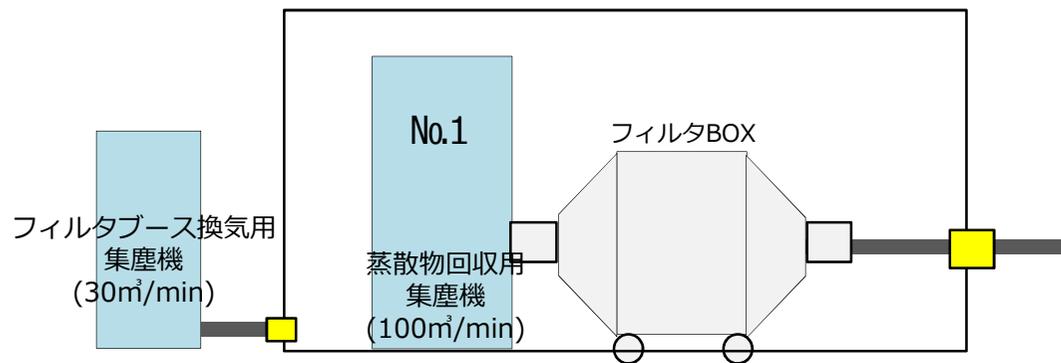
【遠隔操作によりタンク内は無人でレーザー除染を実施】
※トラブルが発生した場合は、遠隔操作により速やかに装置を停止できる



【タンク内部・外部の圧力から差圧を監視】
【フィルタ前後の差圧を監視】

【参考】レーザー除染装置の概要（フィルタブース）

- フィルタブース内には、フィルタBOXおよび集塵機(100m³/min)を設置
- レーザー除染で発生した蒸散物は、蒸散物回収装置を通りフィルタBOXおよび集塵機内のフィルタで捕捉
- 集塵機のHEPAフィルタ、フィルタBOX内のフィルタの交換時は、集塵機(30m³/min)によりフィルタブース内を負圧管理
- 廃棄するフィルタの発生量は約5m³/基程度と想定



【フィルタブースイメージ】



【フィルタブース全景写真】